MARIA CLAUDIA CAMPOS MELLO INGLEZ DE SOUZA

**Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia
em cadáveres quimicamente preservados**

São Paulo
2012

MARIA CLAUDIA CAMPOS MELLO INGLEZ DE SOUZA

**Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia em
cadáveres quimicamente preservados**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Julia Maria Matera

São Paulo

2012

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2665
FMVZ

Inglez de Souza, Maria Claudia Campos Mello
Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia em
cadáveres quimicamente preservados / Maria Claudia Campos Mello Inglez de Souza. -- 2012.
81 f., il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.
Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Profa. Dra. Julia Maria Matera.

1. Treinamento cirúrgico. 2. Hemostasia. 3. Métodos alternativos. 4. Técnica cirúrgica.
I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia em cadáveres de cães quimicamente preservados", protocolado sob o nº 2070/2010, utilizando 20 (vinte) cães, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Julia Maria Matera, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 24/11/2010.

We certify that the Research "Development and evaluation of a substitute method for haemostasis practice in canine chemical preserved cadavers", protocol number 2070/2010, utilizing 20 (twenty) dogs, under the responsibility Profa. Dra. Julia Maria Matera, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 11/24/2010.

São Paulo, 03 de fevereiro de 2011

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: INGLEZ DE SOUZA, Maria Claudia Campos Mello

Título: Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia em cadáveres quimicamente preservados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Julgamento _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu amor, Fernando, que tem participação em cada letra, em cada imagem, e em cada momento da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) por viabilizar o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de pós graduação, pelo apoio profissional e emocional.

Aos funcionários:

José Miron Oliveira da Silva, Cledson Lélis dos Santos, Jesus dos Anjos Vieira, Otávio Rodrigues dos Santos; Belarmino Ney Pereira, Alessandra Aparecida Araújo de Sousa e Livia dos Santos Gimenes, pela dedicação ao trabalho e colaboração com os estudantes.

Aos docentes do Departamento de Cirurgia, pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

Ao Valdecir Marvulle, pelo auxílio com a estatística.

À equipe da Pós graduação e Biblioteca pela atenção e colaboração.

Aos alunos, por serem uma imensa fonte de motivação.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Profa. Dra. Julia Maria Matera, pela orientação e confiança, e principalmente por ajudar a construir um ensino ético e de qualidade. Obrigada por importar-se com os animais, e por ajudar a propagar esta idéia.

À minha família, que me transmitiu valores e ensinou-me a importância da seriedade na profissão.

Aos meus queridos amigos, presentes nos muitos momentos alegres e tristes.

Aos animais, por nos transmitirem ternura com um olhar, alegria com um ronronar ou um abano de cauda, e amor ao demonstrarem tanto prazer com a nossa companhia.

***“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela tampouco a sociedade muda”***

(Paulo Freire)

RESUMO

INGLEZ DE SOUZA, M. C .C. M. **Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia em cadáveres quimicamente preservados.** [Development and evaluation of a substitute method for hemostasis practice in chemically preserved cadavers]. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

O aprendizado e o ensino da cirurgia veterinária envolvem o desenvolvimento de habilidades que podem ser obtidas em laboratórios, por meio de vários modelos já disponíveis, incluindo o treinamento em cadáveres. Nestes, quando comparados aos procedimentos em animais vivos, duas limitações são notadas e frequentemente mencionadas, e referem-se às alterações de consistência dos tecidos e à ausência de sangramento durante o treinamento cirúrgico. Este trabalho foi focado na superação destas questões, por meio da realização da simulação de circulação sanguínea em cadáveres adequadamente preservados, permitindo aos usuários do sistema a possibilidade de treinamento cirúrgico em um modelo mais próximo do animal vivo, viabilizando também o aprendizado e a prática da hemostasia. Depois de desenvolvido o sistema, o mesmo foi utilizado por estudantes de Medicina Veterinária com distintos níveis de experiência, que avaliaram todo o método por meio de questionário, ressaltando também os pontos positivos e negativos observados. Concluiu-se que é possível realizar a simulação de sangramento em cadáveres quimicamente preservados, e que tal sistema foi bem aceito por quem o utilizou, sendo mais uma alternativa para melhor preparar estudantes para as experiências em animais vivos que necessitem de intervenções cirúrgicas.

Palavras-chave: Treinamento cirúrgico. Hemostasia. Métodos alternativos. Técnica cirúrgica.

ABSTRACT

INGLEZ DE SOUZA, M. C. C. M. **Development and evaluation of a substitute method for hemostasis practice in chemically preserved cadavers**, [Desenvolvimento e avaliação de método substitutivo para a prática da hemostasia em cadáveres quimicamente preservados]. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Veterinary surgery demands skills acquisition and refinement that can be obtained in laboratories using several available models, including training on cadavers. Those, when compared to live animal procedures, two limitations are noted and often mentioned, and are due to tissue consistency alterations and absence of bleeding during surgical training. This work was focused on overcoming these issues, by performing blood flow simulation in properly chemically preserved cadavers, giving users of this system the possibility of surgical training in a model closer to live animal, also enabling learning and practice of hemostasis. After developed the system, it was used by veterinary students with distinct experience levels, evaluating the whole method through a questionnaire, emphasizing positive and negative aspects. It was concluded that bleeding simulation in chemically preserved cadavers is possible, and that such a system was well accepted by those who used it, being an alternative to better prepare students for experiments on live animals that require surgical interventions.

Keywords: Surgical training. Hemostasis. Alternative methods. Surgical technique.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Identificação da artéria carótida e veia jugular, posicionando-se ligaduras frouxas para facilitar a manipulação. São Paulo - 2012.....	32
Figura 2 -	Infusão de solução de lavagem através da artéria carótida direita e drenagem do sangue pela veia jugular direita. São Paulo - 2012.....	33
Figura 3 -	Solução utilizada para mimetizar o sangue arterial e venoso - São Paulo - 2012.....	35
Figura 4 -	Simulação de enterotomia para remoção de corpo estranho. São Paulo -2012.....	43
Figura 5 -	Simulação de técnicas cirúrgicas variadas. São Paulo - 2012.....	44
Figura 6 -	Simulação de técnicas cirúrgicas variadas. São Paulo - 2012.....	49
Figura 7 -	Simulação de orquiectomia. São Paulo -2012.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Componentes utilizados no preparo da solução de Larssen modificada. São Paulo - 2012.....	31
Quadro 2 - Relação das técnicas cirúrgicas simuladas nos cadáveres preparados. São Paulo - 2012.....	42
Quadro 3 - Relação das técnicas cirúrgicas simuladas pelos avaliadores nos cadáveres preparados. São Paulo. 2012.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Identificação e avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da fixação. São Paulo - 2012.....	39
Tabela 2 -	Avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da simulação. São Paulo – 2012.....	40
Tabela 3 -	Identificação, avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres utilizados pelos avaliadores no momento da fixação. São Paulo - 2012.....	45
Tabela 4 -	Avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres utilizados pelos avaliadores no momento da simulação. São Paulo – 2012.....	46
Tabela 5 -	Perfil dos avaliadores que realizaram simulações em cadáveres acoplados ao sistema. São Paulo – 2012.....	51
Tabela 6 -	Respostas dos avaliadores às questões após a realização das simulações. São Paulo - 2012.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Avaliação do aspecto externo dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo – 2012.....	41
Gráfico 2 -	Avaliação das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo - 2012.....	41
Gráfico 3 -	Avaliação do aspecto externo dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo - 2012.....	47
Gráfico 4 -	Avaliação das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo – 2012.....	47
Gráfico 5 -	Principais pontos positivos mencionados pelos avaliadores sobre o sistema. São Paulo – 2012.....	53
Gráfico 6 -	Principais pontos negativos mencionados pelos avaliadores sobre o sistema. São Paulo – 2012.....	54
Gráfico 7 -	Pontuação atribuída pelos avaliadores ao sistema, variando de 0 a 10.São Paulo - 2012.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

FMVZ - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

g - grama

HOVET - Hospital Veterinário

kg - kilograma

mL - mililitro

mmHg - milímetros de mercúrio

UI - Unidade Internacional

°C - Graus Célsius

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	OBJETIVOS	20
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1	OBTENÇÃO DE CADÁVERES	30
3.2	PREPARO DA SOLUÇÃO PRESERVADORA.....	31
3.3	PREPARO DOS CADÁVERES	32
3.4	AVALIAÇÃO DOS CADÁVERES	34
3.5	PREPARO DO FLUIDO SUBSTITUTO DO SANGUE	34
3.6	CANULAÇÃO E CONEXÃO COM A BOMBA	35
3.7	SIMULAÇÃO DE PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS	36
3.8	AVALIAÇÃO DO SISTEMA	36
4	RESULTADOS	39
4.1	PREPARO E AVALIAÇÃO DOS CADÁVERES.....	39
4.2	AVALIAÇÃO DO SISTEMA	50
5	DISCUSSÃO	57
6	CONCLUSÕES.....	65
	REFERÊNCIAS	67
	APÊNDICES	76

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O aprendizado e treinamento da Técnica Cirúrgica envolvem a aquisição e o desenvolvimento de habilidades visuais e manuais, as quais podem ser obtidas através de distintas abordagens. Os conceitos teóricos são parte integrante e fundamental da aprendizagem, mas é inegável que a prática, principalmente repetida, das diversas técnicas é imprescindível para a formação e aprimoramento dos estudantes e profissionais da área de cirurgia, com o intuito de ilustrar e auxiliar o entendimento de conceitos verbalmente expostos nas salas de aula.

Há uma variedade de alternativas para treinamento em cirurgia, que incluem a utilização de modelos inanimados e simuladores, realidade virtual, aproveitamento de cadáveres e também a prática em animais vivos, os quais muitas vezes, embora sadios, são exclusivamente destinados a este fim.

Porém, há uma carência de um método de simulação que se aproxime das condições reais observadas em um animal vivo durante o ato cirúrgico, sem infringir aspectos éticos ou mesmo econômicos e logísticos.

Falhas técnicas utilizando simulações podem não ter consequências clínicas, mórbidas ou mortais, porém, habilidades adquiridas podem ser transportadas às salas de cirurgia se ambas as tarefas forem executadas nos dois ambientes. E ainda, a simulação objetiva principalmente suprir a fase inicial da curva de aprendizado.

Assim, as condições ideais envolvem um modelo que apresente características anatômicas semelhantes, porém com variações individuais, com propriedades organolépticas mais próximas do animal vivo, e que possua a capacidade de apresentar sangramento durante a prática do treinamento, pois tal ocorrência é uma realidade frequente e muitas vezes um desafio ao cirurgião, principalmente nas etapas iniciais de sua formação.

1.1 OBJETIVOS

- Desenvolver e avaliar a viabilidade e eficácia de um modelo de hemostasia para o treinamento de habilidades cirúrgicas.
- Realizar técnicas cirúrgicas diversas, comparando-as com as realizadas em cadáveres e animais vivos (pacientes).
- Avaliar a aceitação deste método através da análise da opinião dos alunos, residentes e pós-graduandos da Medicina Veterinária da FMVZ/USP.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

A primeira lei de regulamentação à experimentação animal, conhecida como “The Cruelty to Animals Act of 1876”, proíbe a utilização de animais para obtenção de proficiência em habilidades cirúrgicas no Reino Unido (LOEW, 1982). No entanto, a utilização de vivisseção, ou seja, dissecação de animais anestesiados, principalmente cães e porcos, ainda era disseminada em cursos na Europa e América. Historicamente, animais são utilizados por séculos para treinar estudantes, residentes e cirurgiões tanto para demonstrações quanto para treinamentos das intervenções cirúrgicas nos diversos sistemas (MORTON, 1987).

Muitas questões têm sido debatidas a respeito da utilização de animais vivos para fins didáticos (OLSEN et al., 1996), abordando desde aspectos éticos até questionamentos sobre a eficácia do aprendizado proporcionado.

Na Medicina Veterinária, o ensino da Técnica Cirúrgica compreende distintas etapas, abordando desde os princípios básicos da cirurgia, até a obtenção de habilidades e o desenvolvimento de destrezas essenciais para as realizações das diversas intervenções cirúrgicas (KNIGHT, 2007).

Assim, as disciplinas de cirurgia devem ser ministradas de forma a expor os estudantes a procedimentos cirúrgicos de gradativa complexidade, iniciando-se com a aquisição de habilidades básicas por meio de atividades como manipulação adequada de instrumental e confecção de nós e suturas. Nessa fase, a oportunidade de identificar erros e repetidamente executar os procedimentos de forma correta é fundamental para a base do aprendizado (ROSIN, 1982; OLSEN et al., 1996; GRIFFON et al., 2000).

No entanto, as necessidades individuais de aquisição das mencionadas habilidades básicas podem não ser adequadamente satisfeitas no momento de uma intervenção cirúrgica em um animal vivo. O estresse da situação associado à limitação de tempo favorecem falhas técnicas que futuramente levam a frustrações, ao aprendizado ineficiente ou ainda à perpetuação de erros (SOLOT; ARUKE, 1997; GRIFFON et al., 2000; REZNICK; MACRAE, 2006; SMEAK et al., 2007).

Além do fato da utilização de animais vivos para o aprendizado de habilidades básicas ser questionado do ponto de vista didático, questões éticas também são incriminadas. Uma crescente objeção à utilização de animais vivos para o ensino das ciências biomédicas tem

ocorrido por parte dos estudantes e também da sociedade de forma geral (MC BRIDE, 1989; LOEW, 1989; KNIGHT, 2007).

As principais objeções que envolvem a prática da vivisseção incluem a preocupação de como os animais são tratados antes de chegarem à sala de aula, além das consequências de quais efeitos estes exercícios teriam nos valores e atitudes da vida dos estudantes. Nesta situação, os animais não somente sofrem anteriormente à suas mortes, uma vez que suas próprias mortes são sofrimento (GILMORE, 1991a).

Russel (1996) refere que os laboratórios em que a vivisseção é praticada, embora com a justificativa de encorajar os estudantes a realizarem práticas e pensarem mais nos conceitos científicos e biológicos, os fazem estudar a vida primeiramente destruindo-a. Tal exercício prejudica o animal, e pode dessensibilizar alguns indivíduos, tornando-os mais cruéis em relação aos animais, e, conseqüentemente, em relação a outros humanos (RUSSEL, 1972; KELLY, 1986; MORTON, 1987; LANGLAY, 1989; GILMORE, 1991a). Para Heim (1981), um indivíduo dessensibilizado, não se importa com o sofrimento animal, nega sua existência ou crê que tal sofrimento é necessário para a importância do trabalho. Ainda, durante práticas de vivisseção, o comportamento de estudantes não adequadamente supervisionados pode degenerar a um ponto onde pouco ou nenhum aprendizado significativo possa ocorrer (SOLOT; ARUKE, 1997).

O estudo de Davis e Cheeke (1998) mostrou uma substancial consideração, tanto da comunidade científica quanto o público geral, às atividades que utilizam animais, reconhecendo suas capacidades de consciência e diferentes níveis de inteligência.

Assim, compilando-se questões éticas, somadas a dúvidas quanto à eficiência didática, o desenvolvimento de simulações e o emprego de métodos alternativos à utilização de animais vivos no ensino das carreiras médicas são uma exigência e uma realidade cada vez mais constantes (DAVES; CHEEKE, 1998; GREIF, 2003; BUYUKMIHCI, 2007).

Ressalta-se que o objetivo da implementação de simulações no treinamento em cirurgia visa fornecer uma experiência complementar que acelera a curva de aprendizado e melhor prepara os estudantes para o encontro com o paciente na rotina clínica (PALTER; GRANTCHAROV, 2010; TAN; SARKER, 2011).

A definição de simulação é utilizada por Krumel (1998) como a atividade que torna o participante apto a reproduzir ou representar, sob condições testes, fenômenos que podem ocorrer durante a prática rotineira. O desempenho alcançado com alguns simuladores correlaciona com a atuação transoperatória, colaborando tanto para o desenvolvimento das

habilidades técnicas iniciais quanto para a manutenção das mesmas (KOLOZSVARI et al., 2011).

Há, assim, várias categorias de simuladores que podem ser consideradas alternativas úteis para o aprendizado e treinamento, e ao longo das décadas vem sendo gradativamente inseridas nos cursos de cirurgia. Muitas instituições de ensino veterinárias têm estudado métodos didáticos que reduzam ou substituam a utilização de animais vivos. Já no final da década de 80, o curso de Medicina Veterinária da Universidade de Tufts desenvolveu um programa alternativo de ensino de cirurgia, considerando que habilidades básicas podem ser obtidas sem a utilização de animais vivos (LOEW, 1982).

Bauer (1993) afirmou que nas escolas veterinárias dos Estados Unidos e Canadá, o número de laboratórios utilizando animais diminuiu, enquanto que o número de laboratórios utilizando cadáveres e modelos inanimados aumentou. Neste estudo, 88% das escolas utilizavam cadáveres nos programas de treinamento cirúrgico. Greenfield et al. (1995) e Greif (2003) também mencionavam que a tendência era de diminuição do uso de animais vivos para o uso em ensino, substituindo-os com alternativas aceitáveis. Entende-se por aceitável a alternativa capaz de proporcionar pelo menos o mesmo nível de proficiência que os métodos tradicionalmente utilizados.

Segundo Knight (2007), fisiologia e cirurgia são as disciplinas que mais danos causam aos animais, e assim maiores esforços têm sido dedicados no desenvolvimento de alternativas. Atualmente, uma grande variedade de alternativas está disponível para o ensino e treinamento em cirurgia, incluindo modelos sintéticos, simulações computadorizadas, vídeos, prática em cadáveres de origem ética, e em um estágio adiante, a prática em animais vivos supervisionada por um profissional experiente.

DeYoung e Richardson (1987) apresentaram modelos anatômicos de ossos de animais de composição variada (compósitos, borrachas, plásticos e resinas) para o aprendizado e treinamento de procedimentos ortopédicos, como o correto posicionamento das pinças de redução, assim como inserção de variados implantes ortopédicos. Nestes casos, a ausência de tecidos moles favorece o reconhecimento de erros técnicos referentes à redução da fratura e aplicação do implante, permitindo uma adequada avaliação da estabilidade obtida.

Criados na Universidade de Illinois, modelos plásticos de órgãos abdominais parenquimatosos foram moldados a partir de órgãos preservados de cães, e foram utilizados para a realização de técnicas cirúrgicas em baço, rins e fígado, permitindo que fossem

reparados e reutilizados, oferecendo a chance de repetibilidade de cada procedimento até o alcance de um aceitável nível de proficiência (GREENFIELD et al., 1993).

Holmberg et al. (1993) desenvolveram um modelo sintético para treinamento de técnicas em abdome, que consiste em um cilindro de borracha, espuma e tecido, promovendo diferentes camadas, com fios coloridos entre as mesmas, simulando a presença de vasos na pele e tecido subcutâneo. Dentro da cavidade, há uma estrutura tubular de tecido que pode ser manipulada como uma alça intestinal. O modelo permite treinar a colocação de campos cirúrgicos, técnicas assépticas, manipulação de instrumentais, preensão de tecidos e realização de suturas.

Na Faculdade de Veterinária da *Colorado State University*, os estudantes experimentaram um equipamento que consiste em tubos de látex conectados a bombas de fluxo contínuo e pulsátil que simulam os sistemas arterial e venoso, permitindo não só a realização direta de ligaduras de vasos sanguíneos, mas também a reprodução de uma parede abdominal sintética que requer incisão, retração e sutura. Tal modelo foi comparado ao treinamento em animais vivos, e mostrou eficácia equivalente no que se refere à aquisição de habilidades cirúrgicas básicas (OLSEN et al., 1996).

Griffon et al. (2000) desenvolveram um modelo plástico reutilizável que mimetiza anatomia e hemodinâmica do trato genital da cadela, permitindo praticar as manobras necessárias para a realização de ovariohisterectomias, como localização e exteriorização de ovários e útero, bem como a execução de ligaduras corretamente.

Modelos orgânicos também podem ser utilizados, como o “POP Trainer” (Pulsatile Organ Perfusion). Neste, órgãos de abatedouro são perfundidos por um líquido através da cateterização da artéria central e sua conexão a uma bomba pulsátil, permitindo boas condições para treinamento em laparoscopia e toracoscopia principalmente para a prática de hemostasia, uma vez que simula hemorragias arteriais, venosas, capilares e parenquimatosas (SZINICZ et al., 1994).

Uma grande quantidade de vídeos didáticos demonstram registros e situações de procedimentos cirúrgicos diversos, como abordagem sistemática do abdome, técnicas de sutura, orquiectomias, ovariohisterectomias, e podem ser utilizados para complementar e elucidar as práticas em simuladores, modelos, cadáveres e também nos animais vivos (SMEAK, 1994; JUKES; CHIUIA, 2003).

O ensino eletrônico, também é uma boa alternativa, mostrando-se eficiente e efetivo em muitas áreas da educação, inclusive no se que refere ao ensino da cirurgia, sendo

principalmente um adjuvante aos métodos tradicionais. Trata-se de um modelo de ensino não presencial, utilizando a internet para a comunicação e distribuição de conteúdos. Apresentações, vídeos, e questionários interativos são alguns exemplos de modalidades de ensino eletrônico (CORRIGAN et al., 2008; BARAN et al., 2009, 2010; BHATTI et al., 2011).

A realidade virtual é a representação computadorizada de uma situação que permite interação sensorial, dando a impressão de realmente estar presente. Há uma série de simuladores disponíveis, principalmente no que se refere à cirurgia minimamente invasiva e endoscopia. É importante que tais simuladores possam proporcionar a transferência das habilidades adquiridas para a sala de cirurgia (TORKINGTON et al., 2000).

A utilização de cadáveres frescos, criopreservados ou quimicamente preservados promove a oportunidade de treinamento eficaz e tem grande aceitação pelos estudantes de Medicina Veterinária, (CARPENTER, 1991; PAVLETIC, 1994; SILVA; MATERA; RIBEIRO, 2003, 2004, 2007; MATHEWS et al., 2010), e também humana (ANDERSON, 2006; JAUNG; COOK; BLYTH, 2011), pois agregam à técnica cirúrgica características anatômicas topográficas.

Esta prática, também descrita por Duffy (1999) e adotada por muitas instituições de ensino no Brasil e no mundo torna possível a eliminação do consumo de animais e a eutanásia dos mesmos para fins didáticos. Tais cadáveres devem ter origem ética, ou seja, devem ser oriundos de morte natural, acidentes ou eutanasiados por causas médicas.

Além de vantagens financeiras, cadáveres de origem ética proporcionam grande diversidade biológica entre as espécies, integração da história clínica e condições patológicas, e elimina as objeções por parte dos estudantes e da sociedade à utilização de animais sacrificados para esta finalidade (KUMAR et al., 2001; FEARON, 2005). Vale lembrar que utilizar subprodutos de abatedouro ou pele de animais seria, no mínimo, questionável, pois de certa forma contribui-se com algum grau de sofrimento animal, desagradando estudantes que se opõem a ele (GILMORE 1991a).

É possível também o treinamento de técnicas intervencionistas, como o proposto por Garret (2001), que desenvolveu um modelo de circulação em cadáveres humanos para treinamento de punções e técnicas endovasculares, com ajuda de fluoroscópio.

Algumas conclusões sobre a eficácia de métodos alternativos à utilização prejudicial de animais vivos no aprendizado nas diversas disciplinas das ciências biomédicas foram obtidas por um suficiente número de estudos comparativos, sendo que a grande maioria

demonstrou serem os métodos alternativos significativamente equivalentes ou superiores (JOHNSON; FARMER, 1989; SMEAK et al., 1991; WHITE; WHEATON; GREENE, 1992; PAVLETIC; BERG; KNAPP, 1994; SMEAK et al., 1994; GREENFIELD et al., 1995; OLSEN et al., 1996; BALCOMBE, 2000; GRIFFON et al., 2000; SMEAK et al., 2001; MAGALHÃES; ORTÊNCIO FILHO, 2006; KNIGHT, 2007; PATRONEK; RAUCH, 2007), pois permitem maior desenvolvimento de habilidades psicomotoras uma vez que tornam possível a repetibilidade e exequibilidade no tempo necessário para o aprendizado. Segundo Smeak (2007), os modelos permitem que os estudantes se concentrem e se dediquem em cada habilidade, sem ter de lidar com a ansiedade de poder prejudicar um animal durante o aprendizado e treinamento.

É importante considerar que não somente a obtenção do conhecimento imediato adquirido no ensino da cirurgia deve ser avaliada, mas também a sua retenção, durabilidade, e a transferência da habilidade aprendida no ambiente artificial para a prática real (MULTON et al., 2006).

No entanto, alguns autores criticam os métodos alternativos à utilização de animais vivos durante o aprendizado e treinamento da prática cirúrgica antes da realização de procedimentos em animais da rotina clínica. Schrock (1990) aponta que nenhum modelo é completo, e que simulação nenhuma pode replicar perfeitamente um órgão ou organismo vivo. Ele ainda acrescenta que as alternativas falham em promover todas as experiências sensoriais, como som, sabor, olfato e tacto que a dissecação promove. Para ele, a dissecação é o único meio de promover uma comunicação entre anatomia, fisiologia e saúde.

White, Wheaton e Greene (1992) perceberam que estudantes que estudaram em cadáveres eram mais tímidos e hesitantes durante suas primeiras cirurgias em animais vivos. Smeak et al. (1994) compararam dois grupos de estudos, em que o primeiro realizou gastrotomias em cães anestesiados, e o segundo grupo realizou a mesma técnica em um modelo artificial de órgão oco. Neste estudo, o modelo não foi eficiente em simular o tecido estomacal vivo, pois o material apresentou-se mais rígido e frágil, prejudicando a confecção da sutura. Neste relato, a prática prévia em modelos artificiais não simulou adequadamente eventos que ocorreriam em animais vivos, como a tensão da sutura e o sangramento.

Assim, as críticas às alternativas à vivisseção incluem a falha em prover uma experiência comparável à realidade, em virtude de limitações tecnológicas (SCHROCK, 1990; SNYDER et al., 1992), a crença de que alternativas não são “experiências reais” (SCHROCK,

1990; WHEELER, 1993), e a falha de demonstrar as variações individuais (MORRISSON, 1992; WHEELER, 1993).

Ainda, muitos professores acreditam que experimentos invasivos em animais são necessários para o preparo de futuros cientistas e profissionais de ciências médicas (RUSSEL, 1996).

Wolfe, Barnard e Mccaffrey (1996) argumentam ainda que a utilização de animais vivos é essencial, uma vez que 17% dos porcos utilizados em seus cursos sofreram hemorragia transoperatória excessiva e vieram a óbito prematuramente, sendo esta uma questão importante a ser abordada durante o treinamento cirúrgico. Há quem considere que a morte de um animal saudável, quando conduzida sem estresse ou sofrimento, não necessariamente constitui-se em um ato prejudicial (LUY, 1998).

Foi com base em tais críticas que Aboud, Suarez e Yassargil (2004) e Aboud et al., (2011) desenvolveram um modelo em cadáveres humanos, em que os vasos sanguíneos foram preenchidos com um líquido simulando sangue, e submetidos a uma pressão pulsátil para artérias e uma pressão estática para veias, trazendo assim condições quase idênticas a uma cirurgia real, no que se refere à capacidade de sangramento, preenchimento vascular e complacência dos tecidos. O sistema é possível de ser realizado em animais e introduzido nas aulas práticas de Técnica Cirúrgica, onde, se não são utilizados animais vivos, são utilizados simuladores, peças de abatedouros ou cadáveres frescos ou preservados, sendo todas as alternativas sujeitas às críticas e limitações já anteriormente mencionadas.

Assim, utilizando cadáveres quimicamente preservados com a solução desenvolvida por Sampaio (1989), modificada e aplicada conforme descrito por Silva, Matera e Ribeiro (2004; 2007), e submetendo-os ao aparato similar ao desenvolvido por Aboud, Suarez e Yassargil (2004) e Aboud et al., (2011), pretende-se avaliar a viabilidade, a aplicabilidade e a aceitação do método como parte do aprendizado da disciplina de Técnica Cirúrgica.

MATERIAIS E MÉTODOS

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi submetido à análise e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da FMVZ/USP sob o nº2070/2010. O modelo proposto visa simular a pulsação do sistema arterial em cadáveres de cães e gatos quimicamente preservados.

3.1 OBTENÇÃO DOS CADÁVERES

Animais que vieram a óbito ou que foram submetidos à eutanásia por causas médicas nos Serviços de Clínica Médica e Cirurgia de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da FMVZ/USP. Os animais foram selecionados para o projeto de acordo com os seguintes critérios de inclusão: peso entre 3 e 20 kg, ausência de enfermidades infecciosas e autorização do proprietário para doação do corpo de seu animal para ensino e pesquisa.

Para os animais que seriam submetidos à eutanásia, foi realizada a administração de heparina sódica¹ (5mL/animal) prévia ao anestésico geral, para melhores resultados tanto do processo de preservação quanto da simulação da circulação sanguínea. Tal procedimento foi adotado após notar-se que a presença de coágulos nos sistemas arterial e venoso prejudicam tanto a adequada perfusão da solução preservadora, quanto impedem um efeito mais próximo da realidade ao acoplar tais sistemas ao simulador.

Após a obtenção dos cadáveres, os mesmos foram armazenados em câmara fria, em sacos plásticos, sob o intervalo de temperatura de -20°C e - 15°C.

Para a realização deste trabalho não há padronização da amostra, pois objetiva-se o aproveitamento de cadáveres que vêm a óbito no HOVET da FMVZ/USP, bem como os que são submetidos à eutanásia em decorrência de enfermidades incuráveis.

3.2 PREPARO DA SOLUÇÃO PRESERVADORA

Foi empregada a solução de Larssen modificada para preservação dos cadáveres.

Os componentes desta solução foram pesados individualmente em balança analítica de alta precisão², e adicionados sequencialmente em água destilada enquanto eram homogeneizados. Os componentes líquidos foram mensurados em béquer graduado antes de serem incorporados à solução. O preparo foi realizado em temperatura ambiente.

Todas as substâncias químicas utilizadas, bem como as respectivas quantidades, estão listadas no quadro 1.

Quadro 1: Componentes utilizados no preparo da solução de Larssen modificada. - São Paulo – 2012

Substância	Quantidade
sulfato de sódio ³	200g
bicarbonato de sódio ³	200g
cloreto de sódio ³	180g
formalina 10% ³	200 mL
glicerina ³	200g
hidrato de cloral ⁴	400 mL
água destilada	2000 mL

1 Hepamax-S 5000 UI – Blausigel

2 Marte balanças e equipamentos para laboratório Modelo AS 100 C

3 Dinâmica Soluções e Reagentes Analíticos

4 Vetec Química Fina Ltda

Após a completa dissolução dos componentes sólidos à solução, obteve-se a solução mãe, à qual foi adicionada água destilada para obter assim a diluição de uma parte da solução mãe para três partes de água destilada.

A solução final foi então acondicionada em recipiente plástico, tampado e devidamente identificado, em temperatura ambiente. Antes de sua utilização, o recipiente foi agitado para nova homogeneização da solução.

3.3 PREPARO DOS CADÁVERES

Os cadáveres foram descongelados 24 horas antes de serem preparados, sendo submersos em água. Foi realizada lavagem com detergente neutro e o esvaziamento do cólon através de enema retal com jato de água.

Depois de adequada higienização, foram identificados e avaliados quanto às suas características anteriores à preservação, de acordo com o Apêndice A. Em seguida, os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal, sobre uma calha, para o início do processo de preservação. Para tanto, foi realizada a depilação da região cervical ventral, abdome e face medial dos membros pélvicos. Foi efetuada incisão em pele na região cervical lateral direita, seguindo-se à divulsão do tecido celular subcutâneo. Através do afastamento dos músculos esternohióideo e esternocéfálico, localizou-se o feixe vaso nervoso constituído pela artéria carótida, tronco vagossimpático e veia jugular interna. Ligaduras frouxas foram efetuadas ao redor da artéria carótida e da veia jugular externa para facilitar a identificação e a mobilização destas estruturas (Figura 1).

Figura 1 - Identificação da artéria carótida e veia jugular, posicionando-se ligaduras frouxas para facilitar a manipulação. São Paulo – 2012

Através de pequena incisão com tesoura de Metzenbaum, uma arteriotomia foi realizada e a artéria carótida foi canulada para iniciar-se a infusão. Um volume de solução salina 0,9% correspondente a 10% do peso corpóreo do cadáver foi empregado, no intuito de lavar o sistema vascular.

Em seguida, após venotomia da veia jugular externa, um volume da solução de Larssen modificada correspondente a 5% do peso corpóreo foi administrado, até que o fluido saísse límpido pela veia jugular. E por fim, após oclusão da veia jugular externa, um volume da mesma solução correspondente a 10% do peso corpóreo foi injetado (Figura 2).

Figura 2 – Infusão de solução de lavagem através da artéria carótida direita e drenagem do sangue pela veia jugular direita. São Paulo – 2012

Em animais de porte médio em que se notava uma quantidade pequena de sangue drenado pela veia jugular, foi realizada a infusão da solução de lavagem pelas artérias femorais, até que notar-se a saída de fluido límpido pela carótida. O mesmo foi realizado através da veia femoral, na direção da veia jugular.

Durante todo o processo de injeção da solução preservadora, nota-se o escape de fluido para a cavidade abdominal. Como neste trabalho objetiva-se a simulação da intervenção cirúrgica também em vísceras abdominais, adicionou-se ao processo a confecção de duas pequenas incisões laterais na parede abdominal, com o intuito de drenar o fluido acumulado, bem como lavar a cavidade com a solução salina e posteriormente solução de Larssen modificada. Convencionou-se a quantidade de 300 mL de solução salina e 100 mL da solução preservadora para cadáveres com peso inferior a 5 kg; 500 mL e 300 mL para cadáveres com peso entre 5 e 10 kg e 500 mL e 500 mL para animais com peso superior a 10 kg, respectivamente.

Em seguida, procedeu-se com a canulação dos vasos que serão infundidos com o sangue artificial, de modo que três circuitos foram estabelecidos, de acordo com o porte do cadáver:

- Canulação das carótidas e jugulares para procedimentos em cabeça.
- Canulação das artérias e veias femorais para procedimentos em tronco, membros pélvicos e cavidade abdominal.
- Canulação da aorta torácica descendente e átrio direito, em cadáveres de porte menor, para procedimentos em tronco, membros pélvicos e cavidade abdominal.

Para realizar as canulações, utilizou-se material de baixo custo e fácil aquisição, como sondas uretrais e agulhas hipodérmicas em que a ponta foi removida, tornando-as rombas. Estes materiais foram fixados aos vasos com ligaduras utilizando fio de náilon.

Por fim, os cadáveres foram novamente lavados com detergente neutro, escorridos, acondicionados em sacos plásticos, suspensos por ganchos de ferro e armazenados em câmara fria sob temperatura variando entre -20°C a -15°C. Todas as informações referentes ao processo de fixação do cadáver foram documentadas como mostra o Anexo A.

3.4 AVALIAÇÃO DOS CADÁVERES

Os cadáveres foram avaliados cada vez que foram descongelados e utilizados, e as características observadas foram documentadas de acordo com o Anexo B.

3.5 PREPARO DO FLUIDO SUBSTITUTO DO SANGUE

Dois tipos de solução foram preparados no intuito de mimetizar o sangue, sendo uma solução de coloração vermelha intensa, simulando o sangue arterial, e outra de coloração vermelha um pouco mais escura, assemelhando-se ao sangue venoso. Para tanto, utilizou-se água e corante à base de água⁹, misturando-se os tons vermelhos à pequena quantidade do mesmo corante em tom azul para a obtenção de uma solução mais escura, quando desejada (Figura 3).

Figura 3- Solução utilizada para mimetizar o sangue arterial e venoso. - São Paulo – 2012

3.6 CANULAÇÃO E CONEXÃO COM A BOMBA

Para a utilização dos cadáveres para quaisquer atividades, os mesmos foram descongelados em cuba de água por 24 horas e novamente lavados com detergente neutro. De acordo com a técnica cirúrgica a ser treinada e de sua localização no cadáver, foram primeiramente acoplados ao recipiente contendo o fluido substituto do sangue, para posteriormente posicionar o cadáver em calha ou mesa cirúrgica.

O fluido substituto do sangue foi então infundido, por gravidade, até que se notasse sua chegada à região de interesse, com o auxílio de uma mini incisão cutânea, até que iniciasse um suposto sangramento, o que indicaria a chegada do fluido nas terminações capilares da região.

O fluido vermelho intenso foi infundido através do sistema arterial, enquanto que o fluido vermelho mais escuro foi infundido através do sistema venoso.

Somente artérias foram acopladas à bomba, para simular o efeito pulsátil presente neste sistema. As veias apenas permaneceram conectadas ao respectivo recipiente contendo o fluido vermelho mais escuro.

9 Corante líquido Xadrez- Sherwin Williams

A bomba consiste em um aparato de confecção artesanal, de função peristáltica e movida à energia elétrica. Por uma entrada o líquido é transferido do recipiente contendo o fluido substituto do sangue para a bomba, enquanto que por uma saída promove-se a exteriorização do líquido, com efeito pulsátil, atingindo uma pressão que possui o potencial de variação de 0 a 280 mm hg.

3.7 SIMULAÇÃO DE PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS

Uma série de procedimentos em cabeça, tronco e membros foram simulados, como enucleação, excisão de formações e técnicas de anaplastia, procedimentos em cavidade abdominal como gastrotomias, enterotomias, cistotomias, e técnicas de acessos a ossos longos, e anotados de acordo com o Apêndice C.

Um mesmo cadáver pode ser utilizado para diversos procedimentos, dependendo de seu porte, afecção primária que o levou a óbito, estado de preservação e a ocorrência ou não de intervenções cirúrgicas prévias (por exemplo, animal submetido à ovariectomia anterior ao óbito, impossibilitando a simulação desta técnica).

3.8 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Alunos de graduação, residentes e pós graduandos realizaram técnicas cirúrgicas variadas, sendo permitido que escolhessem o procedimento que intencionassem praticar, desde que já tivessem tido ao menos uma vez a experiência cirúrgica com um animal vivo, para que pudessem utilizar critérios de comparação. Os avaliadores poderiam solicitar instrução e auxílio no momento que desejassem.

Cada técnica cirúrgica foi efetuada em todos os seus tempos, desde a incisão à sutura de pele, sendo necessária também, nestes casos, a realização de hemostasia.

A aceitação do sistema foi avaliada por meio de um questionário entregue aos avaliadores ao término da execução do procedimento cirúrgico. Neste questionário,

abordaram-se questões relativas ao perfil do avaliador, à opinião sobre o método como um todo, e se o sistema seria útil no incremento de confiança para a posterior realização de técnicas em animais vivos que seriam submetidos a esterilizações cirúrgicas durante as aulas de Técnica Cirúrgica (Apêndice D).

RESULTADOS

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados de acordo com o cronograma de realização deste experimento.

4.1 PREPARO E AVALIAÇÃO DOS CADÁVERES

O preparo dos cadáveres tanto para fixação quanto para a simulação seguiram os processos descritos no capítulo Materiais e Métodos.

Foram preparados 09 cadáveres com o intuito de desenvolver a técnica e realizar testes quanto à adequada preservação das vísceras abdominais, quanto à canulação de vasos, o tipo de líquido substituto do sangue e a simulação do sangramento ao realizarem-se as diversas técnicas. O aspecto externo e a condição de preservação das vísceras foram avaliados, tanto no momento da fixação (Apêndice A) quanto das simulações (Apêndice B), de acordo com suas características organolépticas, e foram classificados conforme apresentado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1- Identificação e avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da fixação. São Paulo - 2012

Identificação	Espécie	Raça	Sexo	Peso(kg)	Aspecto externo no momento da fixação	Aspecto das vísceras abdominais no momento da fixação
01	canina	SRD	fêmea	11	1	2
02	canina	Shih tzu	macho	8	1	2
03	canina	SRD	fêmea	8	2	3
04	canina	SRD	fêmea	15	2	3
05	canina	Poodle	macho	6	1	3
06	canina	SRD	fêmea	5	1	2
07	canina	SRD	macho	5	1	3
08*	canina	Cocker	fêmea	10	1	1
09	canina	SRD	macho	15	2	2

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

* heparinizado

Dos nove cadáveres preparados e avaliados, seis (66,6%) apresentaram aspecto externo muito bom, ou seja, sem alterações cutâneas e/ou sinais de putrefação. Três cadáveres (33,3%) possuíam aspecto externo bom, apresentando apenas alterações cutâneas leves.

Com relação à avaliação das vísceras no momento da fixação, um cadáver (11,1%) apresentou aspecto muito bom, ou seja, com coloração e textura próximas ao normal e sem odores; quatro cadáveres (44,4%) foram avaliados como bons, com discretas alterações de coloração e textura e ausência de odores; e quatro cadáveres (44,4%) apresentaram alterações de coloração, textura e odor já no momento da fixação.

Tabela 2- Avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da simulação. São Paulo – 2012

Identificação	Aspecto externo no momento da simulação	Aspecto das vísceras abdominais no momento da simulação
01	1	2
02	1	2
03	2	3
04	2	3
05	1	3
06	1	2
07	1	3
08*	1	1
09	2	2

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim * heparinizado

Todos os cadáveres passaram por pelo menos três processos de descongelação, sendo eles no momento da fixação e nas posteriores simulações, sendo que o aspecto externo e das vísceras não foi alterado nestas simulações (Gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Avaliação do aspecto externo dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo – 2012

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

Gráfico 2 - Avaliação das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo – 2012

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

O quadro 2 informa quais as técnicas cirúrgicas foram simuladas e praticadas nos cadáveres nas regiões de cabeça, tronco, membros, cavidade abdominal e pélvica. Exemplos das técnicas realizadas podem ser visualizados nas figuras 4 e 5.

Quadro 2 - Relação das técnicas cirúrgicas simuladas nos cadáveres preparado. São Paulo - 2012

Técnicas Cirúrgicas simuladas
<u>Técnicas cirúrgicas em cabeça</u>
-Enucleação
-Retalho de 3ª pápebra
-Correção de entrópio
-Excisão de formação palpebral
-Retalho de mucosa palatina
-Ressecção lateral do canal vertical da orelha
<u>Técnicas cirúrgicas em tronco e membros</u>
-Cirurgias de pele – excisão de nódulos, incisão e sutura de pele através de técnicas de anaplastia
-Abordagem aos ossos longos dos membros pélvicos
-Orquiectomia
-Uretrotomia e uretrostomia
<u>Técnicas cirúrgicas em cavidade abdominal e pélvica</u>
-Gastrotomia
-Enterotomia, enterectomia e anastomose
-Esplenectomia
-Nefrotomia e nefrectomia
-Ovariohisterectomia
-Cistotomia

Figura 4 - Simulação de enterotomia para remoção de corpo estranho. São Paulo – 2012

A: segmento intestinal inalterado. B: segmento intestinal com corpo estranho. C: enterotomia e visualização do corpo estranho. D: segmento intestinal após remoção do corpo estranho. E: enterorrafia.

Figura 5 – Simulação de técnicas cirúrgicas variadas. São Paulo-2012

A: Simulação de nefrectomia B: Simulação de abordagem ao fêmur.
C: Simulação de excisão de neoplasia cutânea.

Quando não houve mais possibilidade de aproveitamento dos cadáveres para demais procedimentos, os mesmos foram destinados ao descarte.

Foram preparados e avaliados 14 cadáveres para serem utilizados pelos avaliadores em seus respectivos treinamentos das técnicas cirúrgicas propostas, conforme listados nas tabelas 3 e 4. O preparo dos cadáveres tanto para fixação quanto para a simulação seguiram os processos descritos no capítulo Materiais e Métodos.

Todos os cadáveres passaram por pelo menos dois processos de descongelação, sendo eles no momento da fixação e nas posteriores simulações (exceto o cadáver 15, que foi preparado a fresco).

Tabela 3 - Identificação, avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres utilizados pelos avaliadores no momento da fixação. São Paulo – 2012

Identificação	Espécie	Raça	Sexo	Peso (kg)	Aspecto externo no momento da fixação	Aspecto das vísceras abdominais no momento da fixação
10	felina	SRD	macho	4	2	2
11	canina	SRD	fêmea	12	1	2
12*	felina	SRD	fêmea	2,5	4	2
13	canina	Chow Chow	macho	20	2	3
14	canina	SRD	fêmea	10	2	2
15*	canina	Pinscher**	macho	3	1	1
16	canina	Shih Tzu	macho	4	1	1
17	canina	Yorkshire	macho	4,2	2	2
18	canina	Poodle	fêmea	4,5	2	2
19	canina	Poodle	fêmea	6	2	2
20	felina	SRD	fêmea	3,5	1	2
21*	canina	SRD	macho	12	2	2
22	canina	SRD	fêmea	9,3	1	3
23	felina	SRD	macho	3	1	1

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

* heparinizado

**preparado a fresco

O aspecto externo não foi alterado em nenhum cadáver nas descongelações seguintes. O aspecto das vísceras alterou-se nos cadáveres 14, 15 e 21, (21,4% dos cadáveres utilizados para simulação, 13% do total de cadáveres preparados), sendo considerável a alteração no cadáver 15 (Tabelas 3 e 4 e Gráficos 3 e 4). Estatisticamente, a alteração do aspecto das vísceras neste número de cadáveres em relação ao total processado é significativa (teste binomial com $p < 0,001$).

Tabela 4- Avaliação do aspecto externo e aspecto das vísceras abdominais dos cadáveres utilizados pelos avaliadores no momento da simulação. São Paulo – 2012

Identificação	Espécie	Raça	Sexo	Peso (kg)	Aspecto externo no momento da simulação	Aspecto das vísceras abdominais no momento da simulação
10	felina	SRD	macho	4	2	2
11	canina	SRD	fêmea	12	1	2
12*	felina	SRD	fêmea	2,5	4	2
13	canina	Chow Chow	macho	20	2	3
14	canina	SRD	fêmea	10	2	3
15*	canina	Pinscher**	macho	3	1	4
16	canina	Shih Tzu	macho	4	1	1
17	canina	Yorkshire	macho	4,2	2	2
18	canina	Poodle	fêmea	4,5	2	2
19	canina	Poodle	fêmea	6	2	2
20	felina	SRD	fêmea	3,5	1	2
21*	canina	SRD	macho	12	2	3
22	canina	SRD	fêmea	9,3	1	3
23	felina	SRD	macho	3	1	1

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

* heparinizado

**preparado a fresco

Gráfico 3 - Avaliação do aspecto externo dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo - 2012

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

Gráfico 4 - Avaliação das vísceras abdominais dos cadáveres no momento da fixação e no momento da simulação. São Paulo, 2012

1= muito bom; 2=bom; 3-regular; 4=ruim

Exceto o cadáver 12, não foi observado odor desagradável nos demais cadáveres pertencentes a este estudo, mesmo quando a cavidade abdominal foi acessada.

O Quadro 3 informa quais as técnicas cirúrgicas foram simuladas e praticadas nos cadáveres nas regiões de cabeça, tronco, membros, cavidade abdominal e pélvica. Exemplos das técnicas realizadas podem ser visualizadas nas figuras 6 e 7.

Quadro 3 - Relação das técnicas cirúrgicas simuladas pelos avaliadores nos cadáveres preparados. São Paulo – 2012

Técnicas Cirúrgicas Simuladas
<u>Técnicas cirúrgicas em cabeça</u>
<ul style="list-style-type: none">-Enucleação-Retalho de 3ª pápebra-Correção de entrópio-Exodontia e retalho de mucosa-Ressecção lateral do canal vertical da orelha
<u>Técnicas cirúrgicas em tronco e membros</u>
<ul style="list-style-type: none">-Cirurgias de pele – excisão de nódulos, incisão e sutura de pele através de técnicas de anaplastia-Abordagem aos ossos longos dos membros pélvicos-Artroplastia de joelho-Osteossíntese de fêmur-Orquiectomia
<u>-Técnicas cirúrgicas em cavidade abdominal e pélvica</u>
<ul style="list-style-type: none">-Cistostomia-Gastrotomia-Enterotomia, enterectomia e anastomose-Esplenectomia-Ovariohisterectomia

Figura 6 - Simulação de técnicas cirúrgicas variadas. São Paulo – 2012

A: simulação de blefaroplastia. B: Simulação de excisão de neoplasia cutânea. C: Simulação de confecção de retalho de mucosa jugal D: Simulação de abordagem à epífise distal de fêmur.

Figura 7 - Simulação de orquiectomia. São Paulo - 2012

A: incisão de pele. B: Incisão da túnica vaginal. C: Posicionamento das pinças hemostáticas D: Testículo removido.

4.2 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Os resultados aqui apresentados foram obtidos por meio de um questionário aplicado aos avaliadores (Anexo 4), que realizaram a simulação de um procedimento cirúrgico nos cadáveres preparados e acoplados ao sistema que mimetizasse a circulação sanguínea, e assim, a ocorrência de sangramento transoperatório. Os resultados estão tabulados e apresentados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Perfil dos avaliadores que realizaram simulações em cadáveres acoplados ao sistema. São Paulo -2012

Avaliador	Sexo	Ano de graduação	Cursando	Experiência em cirurgia
01	feminino	2009	pós graduação	pouca
02	feminino	2005	pós graduação	satisfatória
03	feminino	2007	pós graduação	pouca
04	feminino	2007	pós graduação	pouca
05	masculino	2000	pós graduação	satisfatória
06	masculino	2012	graduação	satisfatória
07	feminino	2012	graduação	satisfatória
08	masculino	2012	graduação	pouca
09	masculino	2005	pós graduação	satisfatória
10	feminino	2012	graduação	pouca
11	masculino	2003	pós graduação	satisfatória
12	feminino	2012	graduação	pouca
13	feminino	2012	graduação	pouca
14	masculino	2006	pós graduação	satisfatória
15	feminino	2011	graduação	pouca
16	feminino	2012	graduação	pouca
17	feminino	2012	graduação	pouca
18	feminino	2012	graduação	pouca
19	feminino	2012	graduação	pouca
20	feminino	2004	pós graduação	satisfatória

Vinte avaliadores realizaram uma ou mais técnicas que desejaram praticar, sendo que onze (55%) alunos da graduação, que já haviam cursado a disciplina de Técnica Cirúrgica, um residente e oito pós graduandos do programa Clínica Cirúrgica Veterinária (45%).

Foi solicitado que informassem também o sexo, a idade, o ano de conclusão de graduação (para o caso dos pós graduandos), bem como uma auto avaliação sobre a própria experiência prévia com cirurgia.

Seis avaliadores (30%) eram do sexo masculino, enquanto que quatorze (70%) eram do sexo feminino. A idade média foi de 28,2 anos, variando entre 22 e 43 anos. Os avaliadores haviam sido graduados em média há 3,3 anos, variando de 12 anos até alunos que

obteriam graduação neste presente ano. Nenhum avaliador considerou-se com nenhuma ou muita experiência em cirurgia. Doze avaliadores (60%) auto avaliaram-se com pouca experiência em cirurgia, enquanto que oito avaliadores (40%) responderam ter experiência satisfatória.

Dezenove avaliadores (95%) responderam serem favoráveis à metodologia de ensino proposta para a disciplina de técnica cirúrgica (utilização de cadáveres de cães e posteriormente castrações de animais vivos de proprietários) mesmo antes de cursar a disciplina, e 100% dos avaliadores aprovam este método após cursarem a disciplina (Tabela 6).

Tabela 6 - Respostas dos avaliadores às questões após a realização das simulações. São Paulo – 2012

Avaliador	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6
01	a favor	sim	bom/ótimo	sim	06	sim
02	a favor	sim	bom/ótimo	sim	09	sim
03	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
04	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
05	a favor	sim	bom/ótimo	não	08	sim
06	a favor	sim	bom/ótimo	sim	07	sim
07	a favor	sim	bom/ótimo	não	08	sim
08	a favor	sim	bom/ótimo	sim	09	sim
09	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
10	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
11	a favor	sim	bom/ótimo	não	07	não
12	contra	não	bom/ótimo	sim	10	sim
13	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
14	a favor	sim	bom/ótimo	sim	09	sim
15	a favor	sim	bom/ótimo	sim	08	sim
16	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
17	a favor	sim	bom/ótimo	sim	10	sim
18	a favor	sim	bom/ótimo	sim	09	sim
19	a favor	sim	bom/ótimo	sim	09	sim
20	a favor	sim	bom/ótimo	sim	09	sim

Questão 1 - Antes de cursar a disciplina de Técnica Cirúrgica, você era contra ou a favor da metodologia de ensino proposta (utilização de cadáveres de cães e castrações de animais vivos de proprietários) para o aprendizado das técnicas cirúrgicas?

Questão 2- Você continua com a mesma opinião?

Questão 3 - O que você achou do treinamento em cadáveres que simulam hemorragias para o aprendizado das técnicas cirúrgicas?

Questão 4 - O fato de treinar hemostasia com o método proposto o deixou mais confiante no momento da realização de procedimentos cirúrgicos em animais vivos?

Questão 5 - Como você classifica o método como um todo, pontuando de 0 a 10?

Questão 6 - Você se interessa pelas questões éticas e de bem estar animal?

Todos os avaliadores (100%) classificaram como bom/ótimo o método de treinamento em cadáveres que simulam hemorragias (Tabela 6).

Entre os principais pontos positivos do método de treinamento em cadáveres que simulam hemorragia, oito citaram que foi efetivo para identificar, prevenir e corrigir o sangramento (40%), seis (30%) apontaram que a simulação do sangramento é adequada, e seis (30%) consideraram que o sistema proporciona uma maior proximidade com a realidade (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Principais pontos positivos mencionados pelos avaliadores sobre o sistema. São Paulo - 2012

Também foram mencionados como pontos positivos que o sistema proporciona visualização adequada da anatomia e topografia (5%), oferece tranquilidade na execução da

técnica pelo maior tempo de aprendizagem (10%), promove treinamento eficiente da hemostasia (5%), e ausência de odor desagradável (5%).

A respeito dos pontos negativos do sistema, foram citados por dois avaliadores (10%) a alteração de consistência dos tecidos quando comparada à do animal vivo, quatro mencionaram a ocorrência de sangramento excessivo (20%) e três avaliadores (15%) também referiram como ponto negativo a ausência de pós operatório. Onze avaliadores (55%) não apontaram quaisquer pontos negativos (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Principais pontos negativos mencionados pelos avaliadores sobre o sistema. São Paulo – 2012

Também foram mencionados a menor responsabilidade dos alunos que utilizariam o sistema, por não se tratar de um animal vivo (10%), a maior facilidade de se treinar em cadáveres (5%), a ausência de monitoração de parâmetros vitais, a ausência de reação do animal frente às manipulações (10%), e o sangramento demasiadamente difuso (5%).

Dezessete avaliadores (85%) afirmaram que o fato de treinar hemostasia com o método proposto os deixou mais confiantes no momento da realização de procedimentos cirúrgicos em animais vivos.

Todos os avaliadores responderam que escolheriam como método de ensino da disciplina de Técnica Cirúrgica aulas práticas em cadáveres que simulam hemorragia e posteriormente em animais vivos de proprietários.

Foi solicitado a cada avaliador que classificasse o método, pontuando-o de zero a dez. A média de pontuação foi 8,9; sendo a pontuação mínima 6 e a máxima 10 (Gráfico 7)

Gráfico 7 – Pontuação atribuída pelos avaliadores ao sistema, variando de 0 a 10. São Paulo – 2012

Dezenove avaliadores (95%) que testaram o sistema afirmaram interessar-se por questões éticas e de bem estar animal.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O treinamento cirúrgico é mais bem realizado quanto mais próximo da realidade forem as características organolépticas dos cadáveres utilizados, obtidas através de adequadas técnicas de preservação e armazenamento. Soma-se a oportunidade de desenvolvimento de destreza através de detalhada e repetida prática.

Este estudo mostrou ser viável a inclusão da prática de hemostasia no treinamento cirúrgico em cadáveres quimicamente preservados. Estas duas etapas do aprendizado eram praticadas separadamente, ou seja, utilização de modelos de hemostasia e prática em cadáveres em tempos distintos (CARPENTER et al., 1991; BAUER, 1993; OLSEN et al., 1996; GRIFFON, 2000; SILVA; MATERA; RIBEIRO, 2003, 2004, 2007; MATHEWS et al., 2010), e uni-las em um único modelo promoveu resultados desejáveis para o treinamento dos três tempos fundamentais da cirurgia em um modelo equivalente ao vivenciado na rotina das salas de cirurgia.

Optou-se por utilizar preferencialmente cadáveres com peso inferior a quinze quilos pela facilidade de manipulação, acondicionamento e menor quantidade de solução preservadora necessária. No entanto, no cadáver 13, com vinte quilos de massa corpórea, o resultado de preservação e o efeito de sangramento ao simular técnicas cirúrgicas foi positivo, não parecendo ser empecilho a utilização de cadáveres maiores.

A avaliação dos cadáveres no momento da fixação é fundamental, pois permite avaliar até que ponto as alterações acontecem por má preservação ou porque o mesmo já se encontrava em condições desfavoráveis quando processado. Alguns autores, como Anderson (2006), Matheus et al. (2010) e Jaung; Cook; Blyth (2011) descrevem resultados apenas após o momento da fixação, ou seja, no momento da utilização dos espécimes. Neste estudo, todos os cadáveres passaram por pelo menos três processos de descongelação, sendo eles no momento da fixação e nas posteriores simulações. O fato do aspecto externo dos cadáveres 1 a 9, utilizados para desenvolver e testar o sistema, e posteriormente dos cadáveres 10 a 23, utilizados pelos avaliadores, não sofrerem alterações após as descongelações indica que a preservação química está adequada para a manutenção do aspecto externo do cadáver, desde que o mesmo esteja em boas condições no momento da fixação. O cadáver 12, que foi avaliado como ruim quanto às suas características organolépticas durante as simulações, já

apresentava condições desfavoráveis no momento em que foi preparado com a solução preservadora.

A preservação das vísceras abdominais sofreu alteração nos cadáveres 14, 15 e 21, sendo acentuada a deterioração no cadáver 15. Este cadáver foi preparado à fresco, e embora estivesse em condições muito boas tanto externas quanto das vísceras abdominais quando fixado, no momento da simulação apresentou alteração de coloração e consistência dos tecidos, bem como efeito de sangramento inferior em comparação aos demais. O fato de ter sido fixado antes de ter sido previamente congelado poderia ter sido um fator de influência, mas seriam necessários mais estudos para relacionar estas duas circunstâncias. Silva; Matera; Ribeiro (2007) sugerem que variáveis como o tempo e a causa do óbito poderiam influenciar na preservação adequada. Jaung, Cook; Blyth (2011) também mencionaram fatores como massa muscular e obesidade como possíveis causas de variação individual frente ao mesmo processo de preservação.

A ausência de odor desagradável nos cadáveres deste estudo, mesmo quando a cavidade abdominal foi acessada, deveu-se a medidas adicionais como lavagem abundante e individual do cadáver antes e após cada ciclo de descongelação. Uma medida fundamental, principalmente no que se refere à preservação adequada das vísceras abdominais, é a drenagem do líquido livre na cavidade abdominal, seguida de lavagem com solução salina e posteriormente a solução preservadora. Tal ação favorece também a melhor perfusão da solução preservadora para os tecidos, pois exerce uma descompressão da vascularização causada pela presença do líquido livre na cavidade abdominal. Embora alguns trabalhos recentes mencionem diferentes técnicas, e diferentes soluções preservadoras (SILVA; MATERA; RIBEIRO, 2004; MATHEWS et al., 2010, JAUNG; COOK; BLYTH, 2011), a preservação de vísceras da cavidade ainda é um processo laborioso, requerendo maior tempo e dedicação. A dificuldade maior é a de promover preservação de estruturas contaminadas, como são as vísceras ocas, com alterações mínimas da consistência dos tecidos para proporcionar treinamento cirúrgico adequado e mais próximo da realidade.

O fato de o cadáver apresentar aspecto externo ruim não implicou em más condições das vísceras, como foi observado no cadáver 12.

Foi possível a simulação de técnicas em diferentes sistemas e diferentes regiões. A ocorrência da simulação de sangramento proporciona não somente a oportunidade da prática da hemostasia, imprescindível em procedimentos como a ovariectomia ou a esplenectomia, mas também simula a dificuldade rotineira para a execução de qualquer

procedimento cruento, como é o caso da gastrotomia, ou da blefaroplastia para correção de entrópio.

O efeito de sangramento foi muito bom em tecidos como mucosa, serosas abdominais e ósseo. Uma perfusão mais pobre foi obtida pelo sangue artificial ao incisar-se a epiderme e a derme, sendo mais intenso à medida que planos anatômicos mais profundos eram acessados. Tal efeito provavelmente deve-se ao fato de os calibres vasculares diminuírem à medida que se aproximam da epiderme (PAVLETIC, 1980), associado a um colapso e/ou obstrução destas estruturas após óbito, somado aos processos de congelamento e às variações individuais citadas por Jaung, Cook e Blyth, 2011.

A aceitação deste sistema foi avaliada através de um questionário respondido pelos avaliadores após realizarem determinada técnica cirúrgica. Visou-se abordar a opinião dos avaliadores no que se refere à utilidade do modelo como simulação de um procedimento cirúrgico em um animal vivo, e compará-lo com modelos já habitualmente utilizados.

Neste estudo, quase a totalidade dos avaliadores (95%) responderam interessarem-se por questões éticas e de bem estar animal, reafirmando que a consideração por tais temas, já notada por Silva, Matera e Ribeiro (2003), permanece na maioria dos estudantes e profissionais da Medicina Veterinária. Sendo assim, é desejável que tais conceitos estejam presentes não somente no exercício da profissão, mas fundamentalmente no processo de formação profissional, por meio de metodologias de ensino éticas e voltadas ao bem estar animal.

Os avaliadores responderam serem favoráveis ao treinamento prévio em cadáver e posteriormente realizar castrações em animais vivos de proprietários, mantendo a mesma opinião antes e depois de cursarem a disciplina de técnica cirúrgica. Isto aponta para uma maior aceitação à utilização de métodos alternativos à utilização danosa de animais, sem a necessidade de submetê-los a uma intervenção da qual não se beneficiariam. Tal aceitação também já havia sido constatada no estudo prévio de Loew (1989) e Silva, Matera e Ribeiro (2007), reafirmando a intenção dos próprios iniciantes de cirurgia em adquirir um nível de proficiência mínimo antes de realizar qualquer procedimento em um animal vivo.

O sistema foi classificado por 100% dos avaliadores como bom/ótimo, mostrando que houve grande aceitação pelo modelo no que se refere à capacidade de mimetizar o fluxo sanguíneo e possibilidade de treinar todo o procedimento cirúrgico. Tal resultado preenche a lacuna observada por White, Wheaton e Greene (1992), Smeak et al. (1994) e Wolfe, Barnard e Mccaffrey (1996), em que a ausência de sangramento durante o treinamento em modelos prejudicou a posterior atuação no animal vivo.

Um treinamento adequado em hemostasia exige a possibilidade de identificar a origem do sangramento, preveni-la quando possível e corrigi-la se já iniciada. Tais etapas são possíveis de serem executadas pelo sistema e foram mencionadas como ponto positivo por 40% dos avaliadores. Durante as práticas das intervenções, foi possível verificar se as ligaduras foram adequadamente posicionadas e confeccionadas, bem como treinar o isolamento e preensão do vaso sangrante. Quando comparado ao modelo desenvolvido por Griffon (2000), este sistema possibilita resultados semelhantes em estruturas anatômicas equivalentes às do animal vivo.

Uma maior proximidade com a realidade foi apontada como ponto positivo por 30% dos avaliadores, indicando uma possível diminuição do distanciamento entre o treinamento em cadáveres e a transferabilidade da execução de procedimentos em animais vivos. Schrock (1990) e Snyder et al. (1992) já diziam que os métodos alternativos até então existentes falhavam em prover uma experiência comparável à realidade, sendo importante a aplicabilidade das habilidades aprendidas no ambiente artificial para as situações reais.

O sistema também foi apontado como positivo pelo fato de poder unir à prática da hemostasia no adequado modelo anatômico, agregando as características topográficas ao executar cada técnica cirúrgica.

A tranquilidade na execução da técnica foi mencionada por 10% dos avaliadores, pois não há a preocupação com o tempo anestésico ou com a exposição demasiada das estruturas durante a intervenção cirúrgica, concordando com o já exposto por Balcombe (2000).

Embora o tempo cirúrgico deva ser um aspecto importante a ser considerado pelo cirurgião, que deve tentar minimizá-lo ao máximo, na fase de aprendizado inicial deve ser menos valorizado, priorizando-se a correta execução da técnica, até a aquisição de destreza para executá-la em um tempo menor, aspecto este já observado por Smeak (2007).

A ausência de odores desagradáveis também foi mencionada como um aspecto positivo, pois diminui a rejeição e a tendência de acelerar o treinamento, e torna o ambiente de trabalho mais agradável.

Com relação aos pontos negativos do sistema, 10% dos avaliadores mencionaram a alteração na consistência dos tecidos quando comparadas às do animal vivo. Tais alterações devem-se tanto à autólise decorrente de inadequada fixação, quanto ao próprio enrijecimento ocasionado pela solução preservadora, em especial pela presença da formalina, componente responsável pela alteração de coloração e de flexibilidades tecidual (WOLFF et al., 2008),

associados à variação individual dos cadáveres, anda que com o mesmo método de preservação.

A ocorrência de um sangramento excessivo também foi apontada como ponto negativo, da mesma forma como foi observado por Aboud, Suarez e Yassargil. (2002), pois dificulta a realização da técnica proposta, e torna o campo cirúrgico demasiadamente tingido, à semelhança do que ocorre nas hemorragias difusas. Embora tal ocorrência torne a execução do procedimento mais laborioso, pode-se observar por vezes padrões semelhantes de sangramento em animais vivos, como no caso de portadores de coagulopatias de causas variadas. O sistema possui outras limitações além das mencionadas pelos avaliadores.

Apesar de Sampaio (1989) e Silva, Matera e Ribeiro (2007) relatarem que a solução de Larssen apresenta a propriedade de dissolver coágulos no sistema vascular, tal fenômeno não foi constatado nos cadáveres deste estudo. A obliteração dos vasos por coágulos pode prejudicar a eficácia do método, sendo por este motivo empregada a administração de heparina ao animal previamente à eutanásia, sendo, porém, este recurso impossível de ser empregado nos animais que vieram a óbito naturalmente. Sendo assim, os efeitos de preservação e sangramento podem ficar prejudicados.

Ao serem acoplados à bomba, foi observado o extravasamento do substituto do sangue na cavidade abdominal, fazendo com que fosse necessária a sucção do líquido com auxílio de sugador. Este é um efeito indesejável, atribuído possivelmente pela perda *pós mortem* dos mecanismos de controle da permeabilidade vascular. Tal efeito é observado tanto ao acoplar-se o espécime à bomba, quanto ao infundir-se substituto do sangue se por gravidade, e mesmo durante o processo de fixação. Também não se associou tal ocorrência à administração anterior de heparina ao anestésico geral nos casos em que a eutanásia foi praticada. Mesmo com soluções mais viscosas, tal efeito indesejado ainda foi notado. As semelhantes experiências prévias relatadas por Aboud, Suarez e Yassargil (2002) e Aboud et al., (2011) nada mencionaram sobre tal ocorrência.

Por não haver padronização das amostras, nem todas as técnicas podem ser praticadas em um mesmo cadáver, havendo influência o porte, sexo, condições organolépticas no momento da fixação, condições mórbidas antecedentes e variações anatômicas individuais.

Outra importante questão a ser abordada refere-se ao tempo de preparo do cadáver no momento da fixação, pois incorporar ao processo a lavagem do sistema vascular (fundamental para este modelo) e posteriormente a lavagem da cavidade abdominal acresce significativamente o tempo despendido, devendo ser esta uma preocupação quanto à viabilização do método na rotina de treinamento. Alguns métodos de preservação descritos

procuraram justamente diminuir o tempo e o número de etapas relativo ao preparo dos cadáveres (ANDERSON, 2006; WOLFF et al., 2008; MATHEWS et al., 2010; JAUNG; COOK; BLYTH, 2011).

A ausência de um acompanhamento pós operatório também é um fator negativo, e foi citado por 15 % dos avaliadores, que apontam também uma possível menor responsabilidade dos alunos que utilizariam o sistema. Tal questão, também mencionada por Knight (2007), mostra a necessidade de se utilizar animais vivos para o aprendizado, em uma etapa adiante, havendo assim a oportunidade de observarem-se alterações dos parâmetros vitais, reações fisiológicas decorrentes das manipulações, bem como as interações com seus respectivos cuidadores, lidando com suas expectativas e orientando-os quanto à melhor conduta com seus animais.

White, Wheaton e Greene (1992) e Smeak et al. (1994) concluíram que estudantes que treinaram em cadáveres e modelos artificiais mostraram-se tímidos e hesitantes ao realizarem procedimentos em animais vivos, pois tanto a ausência de sangramento quanto a consistência inadequada do modelo prejudicaram a simulação do procedimento cirúrgico. Neste estudo, treinar hemostasia em cadáveres que simulam sangramento levou ao incremento de confiança para a realização do mesmo procedimento em um animal vivo em 85% dos avaliadores, mostrando ser este modelo útil para preparar os estudantes para as futuras experiências com animais que realmente se beneficiariam do procedimento. Nas primeiras intervenções cirúrgicas, os estudantes mostram-se apreensivos ao lidarem com situações de hemorragias, e o fato de poderem realizar um treino repetidas vezes, executando a técnica adequadamente e atentando a todas suas etapas, contribui para um aprendizado sólido e eficiente.

Os avaliadores que responderam que o sistema não os deixou mais confiantes também consideraram-se com mais experiência em cirurgia, demonstrando que o fato de já haverem lidado com situações de hemorragias, e mesmo estarem habituados à realização de hemostasia nos diversos procedimentos cirúrgicos fazem ser esta etapa não essencial ao treinamento em estágios mais avançados para determinadas intervenções cirúrgicas.

Todos os avaliadores responderam que escolheriam como método de ensino da disciplina de Técnica Cirúrgica aulas práticas em cadáveres que simulam hemorragia e posteriormente em animais vivos de proprietários, demonstrando ser importante a inclusão da hemostasia no treinamento cirúrgico básico antes de lidar com as situações reais.

As alternativas já existentes, incluindo-se a desenvolvida neste trabalho, promovem mecanismos para o aprendizado de habilidades cirúrgicas básicas e o desenvolvimento de destreza cirúrgica adequada, o que é imprescindível quando na realização de procedimentos

em animais vivos. Assim como dito por Greif (2003), as alternativas podem ser combinadas, complementando-se umas às outras, conforme a necessidade do conteúdo a ser transmitido.

Em uma etapa adiante, e sob a supervisão de um profissional experiente, o cirurgião em fase de treinamento pode participar de programas de contracepção de animais, adquirindo experiência cirúrgica e ainda contribuindo para o controle populacional de cães e gatos, cooperando com comunidades carentes.

O acompanhamento de casos clínicos, devidamente supervisionados também proporciona o contato com as afecções e procedimentos cirúrgicos da rotina, e complementa o aprendizado da clínica cirúrgica veterinária (KUSTRITZ; JOHNSON; LIEBERMAN, 2000; BUYUKMIHCI, 2007).

Em síntese, a proposta de ensino consiste em inicialmente aprender e aperfeiçoar habilidades básicas como realização de técnica asséptica, manipulação adequada de instrumental e confecção correta de nós e suturas em simuladores, no tempo e velocidade necessários para o indivíduo em formação. Esta é uma fase especialmente perceptiva, em que os estudantes tentam entender os mecanismos das tarefas assistindo demonstrações, e em seguida realizando eles mesmos as tarefas, associando assim elementos cognitivos com atividades psicomotoras, até o desenvolvimento de certo nível de destreza. Em seguida, aplicar as habilidades aprendidas em cadáveres, preferencialmente que simulem hemorragia, para que esta já seja familiar na etapa subsequente, sendo um fator a menos de estresse e ansiedade. Finalmente, realizar procedimentos cirúrgicos em animais vivos que sejam por eles beneficiados, completando a experiência com as alterações fisiológicas, comportamentais e ambientais ausentes nas etapas anteriores. Assim obtém-se, como resultado, um programa de ensino humanitário, adequando-se questões morais e interesses éticos, porém mantendo a qualidade didática. É mais benéfico para o aprendizado aumentar as horas de experiência clínica com animais vivos, associado a um programa de cirurgia alternativo, do que utilizar animais vivos durante as aulas de aprendizado básico.

É preciso entender que o propósito dos simuladores e do treino em cadáveres é o de promover mecanismos para melhor treinar estudantes para a experiência em um animal vivo, e não para substituí-lo. É incontestável que a experiência em animais vivos é essencial para a síntese e aplicação de todas as habilidades previamente desenvolvidas e para a aquisição de confiança durante a prática cirúrgica. Porém, considerando-se o bem estar animal, as questões éticas inerentes a todo o processo, e a própria eficácia do aprendizado obtido, os aprendizes de cirurgia com uma sólida formação básica executam um desempenho muito superior ao enfrentarem as primeiras experiências cirúrgicas em animais vivos.

CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

Após análise dos resultados pode-se concluir que:

- i. É viável a simulação de sangramento e a prática de hemostasia em cadáveres quimicamente preservados.
- ii. O método de preservação química dos cadáveres foi adequado para o desenvolvimento do sistema como um todo.
- iii. O método possui boa aceitação por parte dos usuários.
- iv. O sistema contribui para a diminuição do distanciamento da prática em cadáveres e simuladores para animais vivos.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABOUD, E.; SUAREZ, C.E.; YASSARGIL, G. New alternative to animal models for surgical training. *Fourth World Congress, Alternatives to Laboratory Animals*, v. 32, n. 1, p. 501-507, 2004.

ABOUD, E. T.; KRISHT, A. F.; O'KEEFFE, T.; NADER, R.; HASSAN, M.; STEVENSA, M.C.; ALI, F.; LUCHETTE, F. A. Novel Simulation for training trauma surgeons. *The Journal of trauma, Injury, Infection and Critical Care*. v. 71, n. 6, p. 1484-1490, 2011.

ANDERSON, S. D. Practical light embalming technique for use in the surgical fresh tissue dissection laboratory. *Clinical Anatomy*, v. 19, p. 8–11, 2006.

BALCOMBE, J. **The Use of animals in higher education. Problems, alternatives & recommendations**. Washington: Human Society Press, 2000. 104 p.

BARAN, W. S. ; JOHNSON, E. J. ; STEPHENS, M. A.; KEHLER, J. K. Development of electronic learning courses for surgical training of animal research personnel. *Laboratory Animal* , v. 38, n. 9, p. 295-304, 2009.

BARAN, W. S.; JOHNSON, E. J.; KEHLER, J. K.; HANKENSON, C. Development and Implementations of Multimedia Content for an Electronic Learning Course on Rodent Surgery. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, v. 49, n. 3, p. 307-311, 2010.

BAUER, M. S. A survey of the use of live animals, cadavers, inanimate models, and computers in teaching veterinary surgery. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v. 203, n. 7, p. 1047-1051, 1993.

BHATTI, I.; JONES, K.; RICHARDSON, L.; FOREMAN, D.; LUND, J.; TIERNEY, G. E-learning vs lecture: which is the best approach to surgical teaching? *Colorectal Disease*, v. 13, n. 4, p. 459-462, 2011.

BUYUKMIHCI, N. C. Non-violence in surgical training. **Redvet. Revista Eletronica Veterinária**, v. 7, n. 12B, 2007. Disponível em : <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B.html>. Acesso em: 06 jun.2012.

CARPENTER, L. G.; PIERMATTEI, D. L.; SALMAN, M. D.; ORTON, E. C.; NELSON, A. W.; SMEAK, D. D.; JENNINGS, P. B.; TAYLOR, R. A. A comparison of surgical training with live anesthetized dogs and cadavers. **Veterinary Surgery**, v. 20, n. 6, p. 373-378, 1991.

CORRIGAN, M.; REARDON, M.; SHIELDS, C.; REDMOND, H. "SURGENT" -- student e-learning for reality: the application of interactive visual images to problem-based learning in undergraduate surgery. **Journal of Surgical Education**, v. 65, n. 2, p. 120-125, 2008.

DAVIS, S. L.; CHEEKE, P. R. Do Domestic Animals have minds and the ability to think? A provisional sample of opinions on the question. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 2072-2079, 1998.

DEYOUNG, D. J.; RICHARDSON, D. C. Teaching the principles of internal fixation of fractures with plastic bones. **Journal of Veterinary Medical Education**, v.14, n. 1, p. 30-31, 1987.

DUFFY, N. Alternative training methods I: Proceedings of the 1998 LAWTE meeting. **Laboratory Animals**, v. 28, n. 5, p. 24-28, 1999.

FEARON, R. Cadaver donation programme boosts US veterinary education. **Veterinary Times**, v. 35, n. 20, p. 8-9, 2005.

GARRET, E. H. A human cadaveric circulation model. **Journal of Vascular Surgery**, v. 33, n. 5, p. 1128-1130, 2001.

GILMORE, D.R. Politics and prejudice: Dissection in biology education, part I. **The American Biology Teacher**, v. 53, n.4, p. 211-213, 1991.

GREENFIELD, C. L.; JOHNSON A. L.; ARENDS , M. W.; WROBLEWSKI, A. J. Development of parenchymal abdominal organ models for use in teaching veterinary soft tissue surgery. **Veterinary Surgery**, v. 22, n. 5, p. 357-362, 1993.

GREENFIELD, C. L.; JOHNSON, A. L.; SCHAEFFER, D. J.; HUNGERFORD , L. L. Comparison of surgical skills of veterinary students trained using models or live animals. **Journal of American Veterinary Medical Association** , v. 206, n. 12, p. 1840-1845, 1995.

GREIF, S. **Alternativas ao uso de animais vivos na educação pela ciência responsável**. São Paulo: Instituto Nina Rosa, p.175, 2003.

GRIFFON, D. J.; CRONIN, P.; KIRBY, B.; COTTRELL, D. F. Evaluation of a hemostasis model for teaching ovariohysterectomy in Veterinary Surgery. **Veterinary Surgery**, v. 29, p. 309-316, 2000.

HEIM, A. The desensitization of teacher and students. In: PATERSON, D. (Ed). **Humane Education– A symposium**, England: Burgess Hill, 1981.

HOLMBERG, D. L.; COCKSHUTT, J. R.; BASHER, A. W. P. Use of a dog abdominal surrogate for teaching surgery. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 20, n. 2, p. 61-62, 1993.

JAUNG, R.; COOK, P.; BLYTH, P. A comparison of embalming fluids for use in surgical workshops. **Clinical Anatomy**, v. 24, n. 2, p. 155–161, 2011.

JOHNSON, A. L.; FARMER, J. A. Evaluation of traditional and alternative models in psychomotor laboratories for veterinary surgery. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 16, n.1, p. 11-14, 1989.

JUKES, N.; CHIUIA, M. **From guinea pig to computer mouse**. 2. ed. Leicerster: Interniche, 2003. 540 p.

KELLY, J. A. Alternatives to aversive procedures with animals in the psychology teaching setting,. In: FOX, M. W.; MICKLEY, L. D. **Advances in animal welfare science**, 1985/86, Washington, D.C.: HSUS, 1986.

KNIGHT, A. The Effectiveness of Humane Teaching Methods in Veterinary Education. **Alternatives to Animal Experimentation**, v. 24, n. 2, p. 91-109, 2007.

KOLOZSVARI, N. O.; FELDMAN, L. S.; VASSILOU, M. C.; DEMYTTENAER, S.; HOOVER, M. L. Sim One, Do One, Teach One: Considerations in Designing Training Curricula for Surgical Simulation. **Journal of Surgical Education** , v. 68, n. 5, p.421-427, 2011.

KRUMMEL, T. Surgical simulation and virtual reality: the coming revolution. **Annals of Surgery**, v. 5, p. 635-637, 1998.

KUMAR, A.M.; MURTAUGH, R.; BROWN, D.; BALLAS, T.; CLANCY, E.; PATRONEK, G. Client donation program for acquiring dogs and cats to teach veterinary gross anatomy. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 28, n. 2, p. 73-77, 2001.

KUSTRITZ, M. V.; JOHNSTON, S. D.; LIEBERMAN, L. L. Availability of training for prepuberal gonadectomy at North American veterinary colleges. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 216, n. 10, p. 1566-1567, 2000.

LANGLAY, G. A plea for sensitive science. In: LANGLAY, G. (Ed.). **Animal experimentation: the consensus changes**, Houndsmills, England: Macmillan Press, 1989.

LOEW, F. M. Developments in the history of the use of animals in medical research. In: DODDS, J. W., ORLANS F. B. (Ed.). **Scientific perspectives on animal welfare**. New York: Academic Press, 1982, p.3 –6.

LOEW, F. M. Tufts develops alternative program for teaching surgery. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 195, n. 7, p. 868-870, 1989.

LUY, J. The question of killing in animal protection ethics. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v. 107, n. 3, p. 84-88, 2000.

M.M. PAVLETIC. Plastic and Reconstructive Surgery. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**. v.20, n.1, p. 1-282, 1990.

MAGALHÃES, M. ; ORTÊNCIO FILHO, H. Alternativas ao uso de Animais como Recurso Didático. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 9, n. 2, p. 147-154, 2006.

MATHEWS, K. G.; RILEY, K.; LASCELLES, B. D. X.; DERNELL, W. S. Preparation of canine and feline cadavers for surgical laboratories. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 2, p. 224-225, 2010.

MCBRIDE, M. Student attitudes toward the use of animals in surgery laboratory surveyed. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 195, p. 886, 1989.

MORRISON, M. C. Surgical training. **Annals of the Royal College of Surgeons of England**, v. 74, n. 3, p. 76-77, 1992.

MORTON, D. B. Animal use in education and the alternatives. **Alternatives to Laboratory Animals**, v. 14, p. 334-343, 1987.

MULTON, C. A. E.; MACRAE, H.; GRAHAM, B.; GROBER, E.; REZNICK, R. Teaching Surgical Skills: What kind of practice makes it perfect? A randomized, Controlled Trial. **Annals of Surgery**, v. 244, n. 3, p. 400-409, 2006.

OLSEN, D.; BAUER, M. S.; SEIM, H. B.; SALMAN, M. D. Evaluation of a hemostasis model for teaching basic surgical skills. **Veterinary Surgery**, v. 25, n. 1, p. 49-58, 1996.

PALTER, V. N.; GRANTCHAROV, T. P. Simulation in surgical education. **Canadian Medical Association Journal** , v.182, n. 11, p. 1191-1196, 2010.

PATRONEK, G. J.; RAUCH, A. Systematic review of comparative studies examining alternatives to the harmful use of animals in biomedical education. **Journal of the American Veterinary Medical Association** , v. 230, n. 1, p. 37-43, 2007.

PAVLETIC , M. M. Vascular supply to the skin of the dog: A Review. **Veterinary Surgery**, v. 9, n .2, p.77-80, 1980.

PAVLETIC, A. S; BERG, J.; KNAPP, D. An Assessment of the outcome of the alternative medical and surgical laboratory program at Tufts University. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 205, n. 1, p. 97-100, 1994.

REZNICK R.K.; MACRAE, H. Teaching surgical skills: changes in the wind. **The New England Journal of Medicine**, v. 355, p. 2664–2669, 2006.

ROSIN, E. The small animal operative laboratory. **Veterinary Surgery**, v. 11, n. 2, p. 68-71, 1982.

RUSSELL, G. K. Biology: The study of life. **AV Magazine**, v. 105, n. 3, p. 2-7, 1996.

RUSSELL, G. K. Vivisection and the true aims of education in biology. **The American Biology Teacher** v. 34, p. 254-57, 1972.

SAMPAIO, F. I. B. Estudo do crescimento do rim humano durante o período fetal. In: New alternative methods to teach surgical techniques for veterinary medicine students despite the absence of living animals. Is that an academic paradox? **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 36, n. 3, p. 220-224, 2007.

SARKER, S. K.; PATEL, B. Simulation and Surgical training. **International Journal of Clinical Practice**, v. 61, n.12, p. 2120-2125, 2007.

SCHROCK, J. R. Dissection. **The Kansas School Naturalist**, v. 36, n. 3, p. 3-16, 1990.

SILVA, R. M. G.; MATERA, J. M.; RIBEIRO, A. A. C. M. Avaliação do método de ensino da técnica cirúrgica utilizando cadáveres quimicamente preservados. **Revista de Educação Continuada, CRMV-SP**, v. 6, n. 3, p.95-102, 2003.

SILVA, R. M. G.; MATERA, J. M.; RIBEIRO, A. A. C. M. Preservation of cadavers for surgical technique training. **Veterinary Surgery**, v. 33, n.6, p. 606-608, 2004.

SILVA, R. M. G.; MATERA, J. M.; RIBEIRO, A. A. C. M. New alternative methods to teach surgical techniques for veterinary medicine students despite the absense of living animals. Is that an academic paradox? **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 36, n. 3, p. 220-224, 2007.

SMEAK, D. D. Teaching surgery to the veterinary novice: the Ohio State University experience. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 34, n. 5, p. 620-627, 2007.

SMEAK, D. D.; HILL, L. N.; BECK, M. L.; SHAFFER, C. A.; BIRCHARD, S. J. Evaluation of an Autotutorial-Simulator Program for Instruction of Hollow Organ Closure. **Veterinary Surgery**, v. 23, n. 6, p. 519-528, 1994.

SMEAK, D. D; BECK, M. L.; SHAFFER, C. A.; GREGG, G. Evaluation of Video tape and Simulator for Instruction of Basic Surgical Skills. **Veterinary Surgery**, v. 20, n. 1, p. 30-36, 1991.

SNYDER, M.D.; HINTON, N.K.; CORNHILL, J.F. Dissecting student objections: Responding to student concerns. **The Science Teacher**, v. 59, p. 40-43, 1992.

SOLOT, D.; ARUKE, A. Learning the scientist's role: Animal dissection in middle school. **Journal of Contemporary Ethnography**, v. 26, n. 1, p. 28-54, 1997.

SZINICZ, G.; BELLER, S.; ZERZ, A.; BODNER, W. The pulsatile organ perfusion- a chance to reduce animal experiments in minimally invasive surgery training. **Alternatives to Animal Experimentation**, v. 11, n. 1, p. 40-43, 1994.

TAN, S. S.; SARKER, S. K. Simulation in surgery: a review. **Scottish Medical Journal**, v. 56, n. 2, p. 104-109, 2011.

TORKINGTON, J.; SMITH, S. G. T.; REES, B. I.; DARZI, A. The role of simulation in surgical training. **Annals Royal College Surgeons England**, v. 82, n. 2, p. 88-94, 2000.

WHEELER, A. Justifying the dissection of animals in biology teaching. **Australian Science Teachers' Journal**, v. 36, n. 3, p. 30-35, 1993.

WHITE, K. K.; WHEATON, L. G.; GREENE, S. A. Curriculum change related to live animal use: A four-year surgical curriculum. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 19, n. 1, p. 6-10, 1992.

WOLFE, M.; BARNARD, N. D.; MCCAFFREY, S. M. Animal laboratory exercises in medical school curricula. **Alternatives to Laboratory Animals**, v. 24, n. 6, p. 953-956, 1996.

WOLFF, K. D.; KESTING, M.; MUCKE, T.; RAU, A.; HOLZLE, F. Thiel embalming technique: A valuable method for microvascular exercise and teaching of flap raising. **Microsurgery**, v. 28, n. 4, p. 273-278, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Dados de identificação dos cadáveres obtidos

Identificação:

Data da fixação:

Sexo:

Raça:

Peso:

☐ preparo a fresco☐ congelado**Soro:**

Volume injetado:

Fixador:

Volume limpeza:

Volume fixação:

Descrição da técnica /observações:

Vasos canulados:☐ carótida esquerda☐ carótida direita☐ femoral esquerda☐ femoral direita☐ jugular esquerda☐ jugular direita☐ átrio direito☐ aorta

Aspecto externo:

- 1 muito bom = ausência de alterações cutâneas e sinais de putrefação
- 2 bom = alterações cutâneas leves, ausência de sinais de putrefação
- 3 regular = início de putrefação
- 4 ruim = putrefação

Aspecto das vísceras:

- 1 muito bom = coloração e textura próximas ao normal, ausência de odor
- 2 bom = coloração e textura discretamente alteradas, ausência de odor
- 3 regular = coloração e textura alteradas, discreto odor
- 4 ruim = alteração de coloração, textura e odor

APÊNDICE B
Avaliação dos cadáveres na simulação

Identificação:

Data da simulação:

Sexo:

Raça:

Peso:

Aspecto externo:

- 1 muito bom = ausência de alterações cutâneas e sinais de putrefação
- 2 bom = alterações cutâneas leves, ausência de sinais de putrefação
- 3 regular = início de putrefação
- 4 ruim = putrefação

Aspecto das vísceras:

- 1 muito bom = coloração e textura próximas ao normal, ausência de odor
- 2 bom = coloração e textura discretamente alteradas, ausência de odor
- 3 regular = coloração e textura alteradas, discreto odor
- 4 ruim = alteração de coloração, textura e odor

Observações:

APÊNDICE C
Descrição da aplicação do sistema

Identificação:

Data da simulação:

Técnicas Cirúrgicas propostas:

Vasos canulados:

Composição do líquido utilizado – sistema arterial

Quantidade de líquido utilizada – sistema arterial

Composição do líquido utilizado – sistema venoso

Quantidade de líquido utilizada – sistema venoso

Técnicas Cirúrgicas realizadas:

Descrição:

Observações:

APÊNDICE D

Avaliação do Sistema

Sexo: (M) (F) Idade:_____

() aluno graduação

() aluno pós graduação

() residente Ano de conclusão da graduação _____

Você considera sua experiência em cirurgia:

() nenhuma () pouca () satisfatória () muita

1) Antes de cursar a disciplina de Técnica Cirúrgica, você era contra ou a favor da metodologia de ensino proposta (utilização de cadáveres de cães e castrações de animais vivos de proprietários) para o aprendizado das técnicas cirúrgicas?

() a favor () contra

2) Você continua com a mesma opinião? Justifique.

() SIM _____

() NÃO _____

3) O que você achou do treinamento em cadáveres que simulam hemorragias para o aprendizado das técnicas cirúrgicas?

() Bom/Ótimo

() Indiferente

() Ruim

4) Na sua opinião, quais foram os pontos positivos e/ou negativos deste método proposto?

5) O fato de treinar hemostasia com o método proposto o deixou mais confiante no momento da realização de procedimentos cirúrgicos em animais vivos?

() SIM

() NÃO

6) Se você pudesse escolher o tipo de aula que cursaria:

() escolheria aulas de Técnica Cirúrgica em animais vivos que serão sacrificados em função do procedimento

() escolheria aulas de Técnica Cirúrgica com treino inicial em cadáveres e posteriormente em cirurgias de castração de animais vivos de proprietários

() escolheria aulas de Técnica Cirúrgica com treino inicial em cadáveres que simulam hemorragia e posteriormente em animais vivos de proprietários

7) Como você classifica o método como um todo, pontuando de 0 a 10? ()

8) Você se interessa pelas questões éticas e de bem estar animal?

() SIM

() NÃO